

JP A 0114931

SEP 1981

(54) LIQUID-CRYSTAL DISPLAY BODY

(11) 56-114931 (A) (43) 99-1981 (19) JP

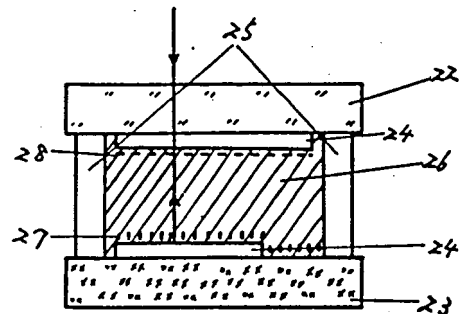
(21) Appl. No. 55-17273 (22) 15.2.1980

(71) SUWA SEIKOSHA K.K. (72) NORIHISA OKAMOTO(1)

(51) Int. Cl. G02F1/137, G02F1/133, G09F9/00

PURPOSE: To obtain a reflex type display body which provides clear-contour display without shadow, by orienting the liquid crystal of a phase transition type guest-host liquid crystal display body vertically on one opaque substrate surface and horizontally on the other transparent substrate surface.

CONSTITUTION: As for the phase transition type guest-host display body in which bicolor coloring matter is added to liquid crystal with positive dielectric anisotropy showing the cholesteric phase, transparent electrode 24 is provided on one lower opaque light-reflective substrate 23 and vertical orientation treatment 27 of a chromium complex body, etc., is carried out. On upper transparent substrate 22, transparent electrode 24 is provided and after polyimide is applied, a horizontal orientation treatment is done by lapping. Consequently, when the display body is applied with an electric field between electrodes 24, an excellent-contrast picture having neither color unevenness nor shadow can be obtained. As opaque substrate 23, a light scattering metallic electrode having an uneven surface may be used.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-114931

⑪ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和56年(1981)9月9日

G 02 F 1/137

1 0 1

7448-2H

1/133

1 0 2

7348-2H

G 09 F 9/00

7129-5C

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 液晶表示体

⑯ 発明者 村田雅巳

諏訪市大和3丁目3番5号株式
会社諏訪精工舎内

⑰ 特 願 昭55-17273

⑱ 出 願 昭55(1980)2月15日

⑲ 出 願 人 株式会社諏訪精工舎

⑳ 発明者 岡本則久

東京都中央区銀座4丁目3番4
号

諏訪市大和3丁目3番5号株式
会社諏訪精工舎内

㉑ 代理人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称

液 晶 表 示 体

特許請求の範囲

(1) 表示セルを構成する一方の基板として不透明基板を使用した液晶表示体に於て、液晶としてコレステリック相を示す誘電異方性が正の液晶に二色性色素を添加した液晶を用い、さらに該液晶分子は、不透明基板側では基板表面に垂直に配向し、対向する透明基板側では基板表面に水平に、配向させた事を特徴とする液晶表示体。

(2) 不透明基板として、不透明絶縁体上に、透明電極を設けた事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示体。

(3) 不透明基板として、表面が凹凸形状を呈する光散乱性金属電極を用いた事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示体。

発明の詳細な説明

本発明はコレステリック相を示す誘電異方性が正の液晶に、分子の配向方向により発色の異なる

二色性色素を添加した液晶組成物を対向する電極間にはさみ、電界の印加除去に伴なう色素の発色の変化を用いて表示を行なう相転移型ゲスト-ホスト表示体に関する。さらに詳しくは、表示セルを構成する一方の基板として、不透明基板を使用し、影の無い輪郭の明瞭な表示を行なう反射型表示体に関する。

コレステリック相を示す誘電異方性が正の液晶に、二色性色素を添加した組成物を用い、電界の印加除去に伴なうコレステリック-ネマチック相転移に基づく発色変化を利用して表示を行なう。相転移型ゲスト-ホスト表示体は、下記の長所を有し、注目されている。

1. 偏光板無しで高いコントラストが得られる。
2. 視角依存性がない。
3. 表示全体が明るい。
4. 応答が速い。

第1図に、相転移型ゲスト-ホスト効果の表示原理を示す。第1-a図は電界無印加時の液晶分子1及び色素分子2の配向状態図を示し透明電極3、自然光4、反射板5、ガラス基板6、スペーサ7、

から構成されている。液晶分子は電極表面3に垂直方向に進むに従い、順次その配向方向を回転するグラランジャン組織をとり、このため色素分子は任意の方向に偏った光3を強く吸収し、強く発色する。一方第1-a図に、電界印加時の配向状態を示す。色素分子8、液晶分子9は共に電極表面に垂直なホモトロピック配向をとり、ほとんど入射光10を完全に透過し、反射板5の色を呈する。

この様な相転移型ゲスト-ホスト効果は、電界印加により、発色状態から透明状態への変化しかできず、従って表示としては、カラーの背景に白抜き表示となり、ドット型マトリックスや、ウォッチの1デジッターセブンセグメント表示等小さな画面には、光の入射角度により半影ができ、実効的コントラストが低く、不向きとされていた。

第2図は従来のホワイト・テラー型ゲスト-ホスト効果を用いた液晶表示装置の断面構造の図であり、2枚の透明基板12、該透明基板の液晶層間に形成された透明電極13、反射板14、液晶15、



-3-

は電圧が印加されていない部分、即ち、色素が吸収を起こしている部分であり、中央の抜けた部分が電圧が印加された部分、即ち、色素が光吸収をしない部分である。18は反射面であり斜めに入射する光21により照射される部分が19a、19bの部分、照射されない部分が20a、20bの部分である。このような表示を透明基板の面に垂直な方向から見ると第3-a図の場合には20aの部分が多く見え、第3-b図の場合には20bの部分はほとんど見えなく、明るい19bの部分がほとんどである。以上の説明から距離 θ はなるべく短い方が表示の品質が向上することがわかる。

つまり、コントラストの低下を防ぐ手段としては、下側基板又は下側基板上の電極に直接反射板の機能を持たせ、液晶層を直接又はほとんど直接に、反射面に接する方法が良いと考えられる。ところが、表示として望ましい白色反射板を用いるためには、かなり表面の凹凸を大きくし、光散乱面をつくらねばならず、従来の表面処理ではこの様な荒れた表面での配向を制御しえなかった。特

シール16から構成されている。透明基板12は一般的にはガラス基板が使われている。透明電極13としては酸化インジウム In_2O_3 、酸化スズ SnO_2 が使われている。反射板14は透明プラスチック基板の透明基板と接しない面に小さい凹凸を設け、アルミ等の反射物質の薄膜を蒸着したものが用いられている。従って上側の透明基板の面に垂直に入射した光は液晶層で変調され下側の透明基板を透過し、反射板14の中を通り反射板14の反射面により反射され、再び、入射したときと逆の順で出ていく。このような構造では光の変調される液晶層と反射面の距離 θ が表示電極の大きさに対して比較的大きくなる。このため電圧を印加して光が透過する部分の照度が比較的低くなり表示のコントラストをさげる結果となっていた。第3-a、b図は透明基板の面に対して45°で入射する光により投光される反射面の様子の液晶層と反射面との距離 θ による違いを示したものであるが、第3-a図は距離 θ が大きい場合、第3-b図は距離 θ が小さい場合である。17が液晶層であり、黒い部分

-4-

にラビング等での平行処理はそれに基づく欠陥の発生が多く、又斜め蒸着でも影の部分はほとんど配向しないために、色ムラ、見かけのコントラストの低下等をもたらしているのが実情である。

本発明の特徴は、この様な配向の問題点を解決すべく、白色化のために凹凸荒らした表面は垂直処理を施し、対向する基板表面は水平配向させたセルに、比較的ピッチの長いコレステリック液晶と二色性色素からなる組成物を用いて、真白な基板上に、影や色ムラの全くない二次元画像を形成した点にある。

以下、実施例に従い本発明を説明する。

(実施例1)

第4図は本発明に基づく表示体の構造であり、上側基板22、下側基板23、透明電極24、シール25、液晶層26、垂直配向処理27、水平配向処理28で構成されている。上側基板22は透明なガラス又はプラスチックであり、下側基板23は不透明な光反射性の基板である。下側基板の例としては、セラミックス、着色ガラスなどがあげられる。透明電極

-6-

-5-

24は酸化スズ又は酸化インジウムである。液晶層26に封入される液晶としては前記のように相転移型ゲストホスト液晶組成物が用いられるが、表1にホスト液晶を、又表2に二色性色素を示す。ホスト液晶としては、全体として誘電異方性が正のネマチック液晶組成物に光学活性物質、コレステリック液晶等を適量添加したものが比較的ビッチも長く、転移電圧が低いために実用的である。二色性色素は一般に液晶中での配向性の関係から表2の如く棒状のものが多く、本実施例に於いては、表1を0.8重量%用いてある。下側基板はクロム錯体、ジメチルシラン等の垂直処理27が施され、上側ガラス基板はポリイミド塗布後ラビングの水平配向処理28が施され、その間を液晶分子は基板表面から垂直方向に進むにつれディレクターの方向が順次旋回するグランジヤン組織をとっている。上下電極間に電界を印加する事により、図1-b図と同様ホモオトロピック配向となり反射板の色が見える。

実施例1は下側基板自体が不透明絶縁体である

-7-

が基板自体は透明なものを用い、液晶層側に反射膜を生成したものも考えられる。

以下に実施例2として詳しく説明する。

(実施例2)

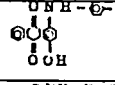
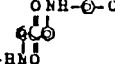
第5図は実施例2の液晶表示体の断面図であり上側基板29、下側基板30、透明電極31、液晶層32、シール33、反射膜34、絶縁膜35から構成されている。即ち、ガラス等の下側透明基板30の表面にAl、Au、Ag、Crなどの金属の反射膜34を生成し、これを7000Å～8000Å程度のSiO₂、TiO₂、Al₂O₃などの絶縁膜35で被覆し、その上に通常の透明電極を形成してある。金属反射膜34は、下側基板全面に形成すると、液晶に駆動電圧を加えた場合に34の電位が下側基板上の透明電極31に近くなり、34と上側基板の透明電極が直接対向した部分の液晶が0M状態となってしまう。そこで、図のごとく、一度、蒸着等で膜を均一に生成した後、フォトエッチング工程で細い島状にパターニングして、各々の島が電気的に独立にして、このような不都合を防ぐ。島の大きさは大体、数10～100μm程度

-9-

表1

組 成 物	重量%
$n-C_3H_7-O-COO-O-C_3H_7$	10.4
$n-C_8H_9-$	20.7
$n-C_8H_{11}-O-CH_3$	11.2
$n-C_3H_7-CN$	9.0
$n-C_4H_9-CN$	15.5
$n-C_8H_{11}-CN$	12.1
$C_6H_5-O-COO-O-CN$	13.8
$n-C_8H_{11}-O-O-CN$	5.3
$(+)-C_8H_9-CH(CH_3)CH_2-O-O-CN$	2.0

表2

	構 造	吸収最大波長
1	$n-C_8H_9-C_6H_4-N=N-O-N=N-O-N-C_6H_4-C_8H_9$	600 nm
2	$O-N=N-O-N=N-O-N-C_6H_4-C_8H_9$	490 nm
3	$ONH-O-O-n-C_8H_{11}$ 	590 nm
4	$ONH-O-C_8H_9$ 	550 nm

-8-

で、島と島とのギャップは反射膜の反射効率を下げないためには、なるべく狭いことが必要であるが10～20μm程度が適当である。

実施例2は反射膜として導体を用いているためフォトエッチング工程及びSiO₂形成工程が必要となるが、絶縁性の高い反射膜が形成できれば、これらの工程が省略できることは勿論である。

以上の2実施例は、下側基板が反射層を兼ねるものであるが、下側基板の電極が反射層を兼ねるものも考えられる。以下に、実施例3、4として詳しく説明する。

(実施例3)

第6図は実施例3の液晶表示体の断面図であり、上側基板36、下側基板37、透明電極38、反射型電極39、反射膜40、液晶層41、シール42から構成されている。第2図の従来の液晶セルと比較して、下側基板の電極が透明でなく反射膜となっており、独立の反射板を設けず、下側基板37の液晶と接しない面に反射膜を設けた点が異なる。誘電異方性が正の相転移型のゲストホスト液晶では、

-10-

ネガタイプの表示が現在のところ容易である。即ち、電圧が印加された部分のみ色が抜ける。従って、電極39が反射膜を兼ねているので、表示の抜けた部分に影は出来ずに、鮮明な表示が得られる。下側基板の反射電極39が存在しない部分に入射した光は、反射膜40により反射される。ところが、本実施例では反射電極が存在して電圧が印加されないセグメントの部分と反射電極が存在しない部分のコントラストが少し異なる可能性がある。そこで考えられたのが実施例4であり、以下に詳しく説明する。

〔実施例4〕

第7-a図は実施例4の液晶表示体の断面図であり、上側基板43、下側基板44、透明電極45、反射電極46、反射膜47、液晶層48、シール49で構成されている。実施例3の下側基板の裏側の反射膜40を設けるかわりに、液晶層側に47を設けたことが特徴である。反射電極46と反射膜47は同時にAl等の金属をスパッタリング又は蒸着で形成し、フォトリソグラフィにより、10μm～20μm程度の目

-11-

に見えない程度のギャップを設けることにより作成する。第7-b図はこのような工程後の下側基板の図を示している。以上のごとく、パネル構造の実施例は色々と考えられる。

次に垂直配向処理の方法について述べる。

これら白色化するために荒した表面をもつ基板に於ける配向としては、例えば処理液への浸漬等が容易な手段であり、垂直処理が通している。表3にこの様な垂直処理剤の主なものをあげる。

表3

番号	垂直処理剤
1	クロム系有機金属錯体
2	シラン系カップリング剤
3	フッ素系界面活性剤
4	チタン系有機金属錯体

相転移型ゲスト-ホスト効果の場合、コレステリック液晶のねじり力が強いために、表面処理の組み合わせとして種々のものが可能である。表4に代表的なものとその特徴を示す。

-12-

表4

	両面水平	片面水平片面垂直	両面垂直
電圧	3V以上	中間	やや低い
応答	offが速い	比較的速い	offが遅い
コントラスト	高い	中間	やや低い
外観	透明均一	界面で少し影	濁る

ガラス基板の如く、光学研磨状態で使用できるものについては、外観も透明で均一度の高い両面平行が望ましいが、荒れた表面の場合には、配向ムラがなく、電圧も低く（腕時計に用いる際には非常に大きいメリットとなる）応答も速い、片面水平、他面垂直のハイブリッド配向が最適と言える。

第8図に、本発明に基づく表示体の電極間に電界を印加した際の電圧-反射率特性を示す。横軸は電圧、縦軸が相対反射率を示す。

コレステリック相のラセン構造に基づく強い発色状態Aから出発し、電界の増加に伴いV_{1/2}で反射率が立ち上がり、白濁状態Bを経て、V₂で透明

なホモトロピック状態Cに到る。逆に電界を下げる時、V₂よりかなり低い所迄なだらかに減少し、途中に白濁状態Dを経て、ゆっくりと初期状態Aに戻る。20℃3Vでの応答スピードはONで80ms、OFFで110msである。

以上の実施例からも明らかな如く、本発明に基づく液晶表示体は、完全二次元画像を動かすという点で、反射型表示の頂点に立つものであり、これによりクロック、カルキュレーター等の数字表示体はもちろん、パーソナルコンピュータの端末ディスプレイから、ドット表示型ウォッチ等にもその用途が開けるものと確信する。

図面の簡単な説明

第1図は、相転移型ゲスト-ホスト表示体の表示原理を示す。第1-a図は電界無印加時、第1-b図は電界印加時を示す。

1・・・液晶 2・・・二色性色素 3・・・透明電極 4・・・自然光 5・・・反射板 6・・・ガラス基板 7・・・スペーサー 8・・・二色性色素

-13-

-14-

9・・・液晶分子 10・・・自然光

第2図は、従来の相転移型ゲストホストパネルの構造図である。

12・・・ガラス基板 13・・・透明電極 14・・・反射板 15・・・液晶層 16・・・シール

第3図は、液晶層と反射層の距離 d の違いによる表示コントラストの違いの説明図である。

17・・・液晶層 18・・・反射層 19・・・ a, b 投光部分 20・・・ a, b 不投光部分

第4図は、実施例1の表示体断面図である。

22・・・透明基板 23・・・不透明基板 24・・・透明電極 25・・・シール 26・・・液晶層 27・・・垂直配向処理 28・・・水平配向処理

第5図は、実施例2の表示体断面図である。

29・・・上側基板 30・・・下側基板 31・・・透明電極 32・・・液晶層 33・・・シール 34・・・反射層 35・・・絶縁膜

第6図は、実施例3の表示体断面図である。

36・・・上側基板 37・・・下側基板 38・・・透明電極 39・・・反射電極 40・・・反射層

第7-a図は実施例4の表示体断面図である。

41・・・上側基板 42・・・下側基板 43・・・透明電極 44・・・反射電極 45・・・反射層 46・・・液晶層 47・・・シール

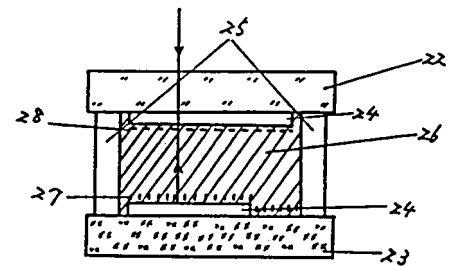
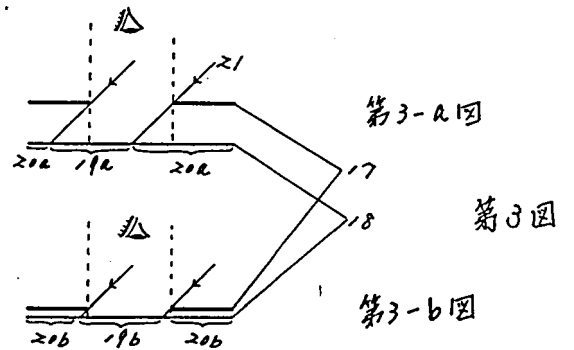
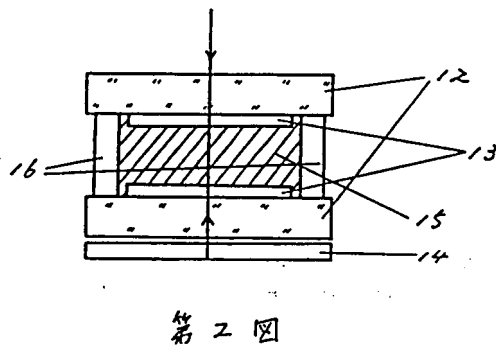
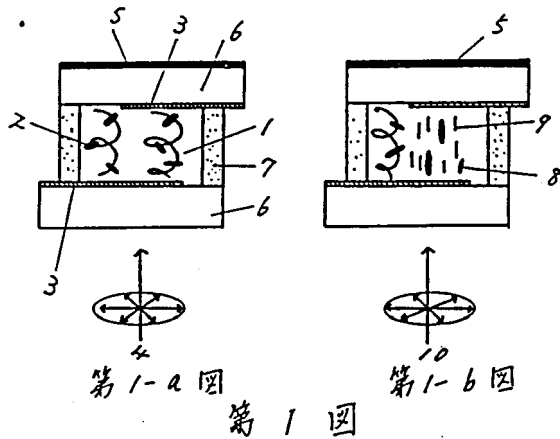
第7-b図は、実施例4の下側基板42の外観図である。

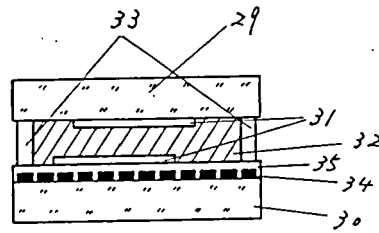
第8図は、本発明に基づく表示体の電圧-反射率特性を示す。

以上

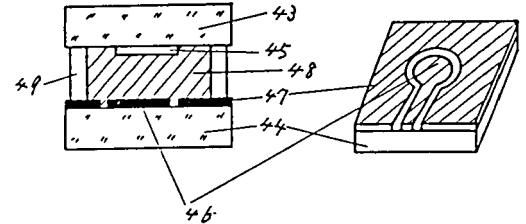
出願人 株式会社諏訪精工舎

代理人 熾 上





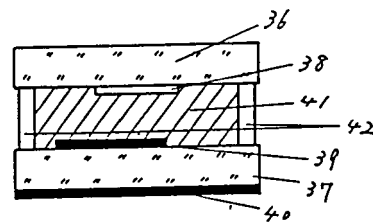
第5図



第7-a図

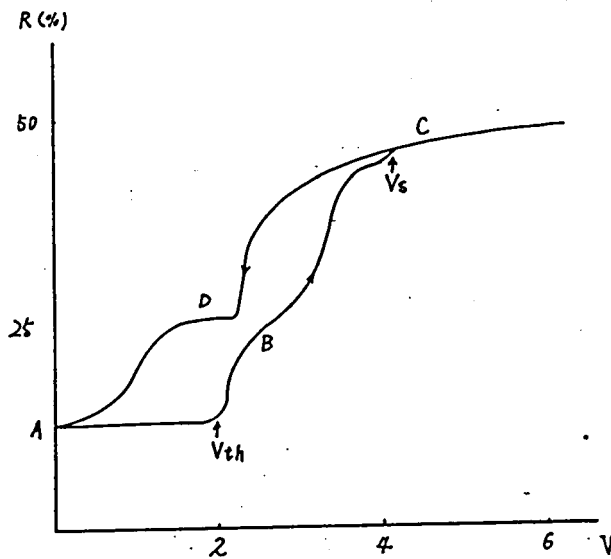
第7-b図

第7図



第6図

第8図



手続補正書 (自発)

昭和56年1月30

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和55年特許願第17273号

2. 発明の名称

液晶表示体

3. 補正をする者

事件と関係 出願人
東京都中央区銀座4丁目5番4号
(236) 株式会社 森防精工舎
代表取締役 中村 恒也

4. 代理人

〒150 東京都渋谷区神宮前2丁目6番8号
(4664) 弁理士 最上 勝
連絡先 563-2111 内線 223~6 担当 長谷川

5. 補正により増加する発明の数
0

6. 補正の対象

明細書

7. 補正の内容

明細書8頁1を別紙の如く補正します。

組 成 物	重 量 %
$n-C_3H_7-CH_2-COO-CH_2-O-C_2H_5$	10.4
$n-C_4H_9-CH_2-COO-CH_2-O-C_2H_5$	20.7
$n-C_5H_{11}-CH_2-COO-CH_2-O-CH_3$	11.2
$n-C_3H_7-CH_2-COO-CH_2-CN$	9.0
$n-C_4H_9-CH_2-COO-CH_2-CN$	15.5
$n-C_5H_{11}-CH_2-COO-CH_2-CN$	12.1
$C_2H_5-CH_2-COO-CH_2-CN$	13.8
$n-C_5H_{11}-CH_2-CH_2-CH_2-CN$	5.3
$(+)-C_7H_{15}-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_2-CN$	2.0

以 上

代理人井理士 最 上

務 所